

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002103101
PUBLICATION DATE : 09-04-02

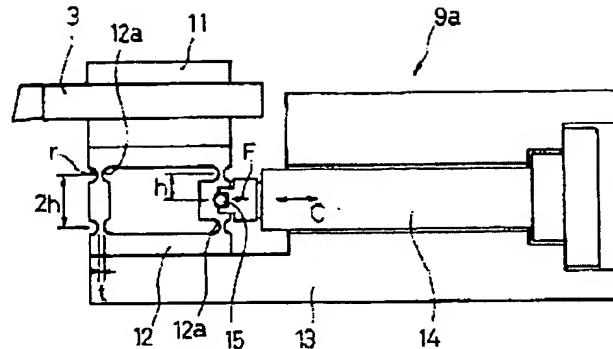
APPLICATION DATE : 22-09-00
APPLICATION NUMBER : 2000288165

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : ABE RYOICHI;

INT.CL. : B23B 1/00 B23B 29/12 B23Q 11/00

TITLE : GRINDING METHOD FOR PARTING
CHIPS, AND APPARATUS THEREFOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a grinding method for parting chips by oscillating a cutting tool into the feed direction to change the width of chips generated by the grinding, and an apparatus therefor.

SOLUTION: The cutting tool 3 is oscillated in its feed direction by a piezoelectric element 14 via a finely movable base 12 by a four-node link spring mechanism. If the cutting tool 3 is oscillated in its feed direction when a work to be rotated is ground by the cutting tool 3, the width of the chips generated in the grinding is changed, and the chips are easily broken from narrow parts and can be cut into pieces.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-103101
(P2002-103101A)

(43) 公開日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 2 3 B	1/00	B 2 3 B	A 3 C 0 1 1
	29/12		A 3 C 0 4 5
B 2 3 Q	11/00	B 2 3 Q	T 3 C 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-288165(P2000-288165)

(22) 出願日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 阿部 良一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

Fターム(参考) 3C011 BB38

3C045 AA01 AA08

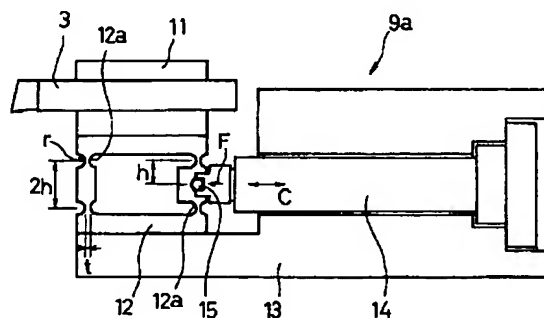
3C046 MM08

(54) 【発明の名称】 切屑分断化旋削方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 バイトをその送り方向に振幅させて旋削により発生する切屑の幅を変化させ、切屑の分断化を図る切屑分断化方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 圧電素子14により四節リンクバネ機構による微動台12を介してバイト3に、その送り方向の振幅を加える。回転駆動されるワークに対してバイト3により旋削加工するとき、バイト3をその送り方向に振幅が加えられると、旋削により発生する切屑の幅に変化が生じて、幅の狭い部分から破断しやすくなり、切屑の分断化を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動されるワークの加工面に沿う方向にバイトを送ってワークを旋削加工し、この旋削加工によって発生する切屑が分断される状態に削り出す切屑分断化旋削方法であって、

前記バイトを四節リンクバネ機構によって構成された微動台上に固定し、この微動台を駆動手段によってバイトの送り方向に往復振動させ、その振動周波数がワークの回転速度 (rps) に対して $m/2$ 倍 (m は任意の奇数) となるようにして旋削加工することを特徴とする切屑分断化旋削方法。

【請求項2】 微動台上に固定するバイト及びその固定手段の質量が削減されるように、小径化したバイトを微動台に直接固定する請求項1記載の切屑分断化旋削方法。

【請求項3】 回転駆動されるワークの加工面に沿う方向にバイトを送ってワークを旋削加工し、この旋削によって発生する切屑が分断される状態に削り出す切屑分断化旋削装置であって、

四節リンクバネ機構によって構成された微動台と、この微動台上にバイトを固定するバイト固定手段と、前記微動台をバイトの送り方向にワークの回転速度 (rps) に対して $m/2$ (m は任意の奇数) の周波数で往復振動させる駆動手段とを備えてなることを特徴とする切屑分断化旋削装置。

【請求項4】 バイト固定手段が、小径化されたバイトを固定する微動台の上部ステージである請求項3記載の切屑分断化旋削装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バイトをその送り方向に往復振動させて切屑を分断される状態に旋削加工する切屑分断化旋削方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 旋削加工においては必然的に切屑が発生する。この切屑が長く連続した状態にあると、下記のような加工上の問題が生じて、旋削能率や切削品質の低下をまねくことになる。

- (1) 切屑がバイトに絡み付いて切削性を悪化させる。
- (2) 切屑が加工面に当たって加工面を傷つける。
- (3) 切屑がチャックとワークとの間に挟まってチャックミスが生じる。

【0003】 また、切屑が長く連続した状態にあると、切屑の処理についても、下記のような問題が生じて、切屑処理に多くの時間を要することになる。

- (1) 切屑体積が大きくなり、切屑受け皿に至るまでの穴に引っ掛かって受け皿に落ちにくい。
- (2) 受け皿に落ちて、直ぐに受け皿がいっぱいになる。

【0004】 また、連続した切屑が高速度で飛び出すと、作業者に怪我させる恐れや、加工機に損傷を与えるなどの問題があった。

【0005】 上記のように切屑が長く連続することによる問題を解決するために、切屑を適当な長さに分断する必要がある。この切屑を適当な長さに折れた状態にする手段として、チップブレーカを用いた旋盤が知られている。旋削加工において最も多く用いられる逃げ面障害型切断は、図7に示すように、バイト3にチップブレーカ19を取り付けて構成される。

【0006】 図7において、回転するワーク7にバイト3の刃先を当てて削ることにより旋削切屑18が発生し、この旋削切屑18はバイト3のすくい面に沿って流出しようとするが、チップブレーカ19があることにより上向きにカールする。カールした旋削切屑18がバイト3の下面に当たったとき、その表面に生じる歪みがワーク7を構成する材質の破断歪みより大きくなると、切削切屑18は折れて分断化される。

【0007】 しかし、チップブレーカによる切屑の分断は、バイト3の下面に当たったときの歪みより、ワーク7の材質の破断歪みが大きくなる延性の高い材料の場合では確実に分断できない。この問題を解決すべく、本願出願人は分断が困難な材料の旋削加工においても切屑の分断化を可能にした切屑分断化旋削方法及びその装置を、特開平09-225776号及び特開平10-43901号公報に開示されたように提案した。

【0008】 ここに開示された切屑分断化旋削装置は、図4に示すように、バイト3を微動装置9に保持させ、回転駆動されるワーク7に対してバイト3を図示B方向に送って旋削加工するとき、駆動信号発生手段8からの駆動信号により前記微動装置9を動作させ、バイト3を図示C方向に往復振動させることができるように構成されている。バイト3に往復振動が加えられない通常の旋削加工によっては、そこから発生する切屑は、図5に示すように、一定幅の切屑20となり、前述したように様々の弊害が生じる状態となる。しかし、この装置ではバイト3に往復振動が加えられるので、図6に示すように、発生する切屑17は幅狭部分17aと幅広部分17bとが交互に現れる状態となる。このような状態の切屑17は、ワーク7が延性の高い材料の場合であっても幅狭部分17aから容易に破断し、切屑17は分断化されることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、切屑17を幅狭部分17aと幅広部分17bとが形成されるようにバイト3に振幅を加えるために、微動装置9として例えば圧電素子を用いた場合に、駆動周波数を高くしてバイト3の送り速度を速くしたり、大きな振幅量を得たいときに、圧電素子の負荷が大きくなるため、圧電素子が大型化し、装置の大型化が避けられない課題があっ

た。

【0010】また、旋削加工による高精度の加工を安定して行い、微動装置9の長寿命化を図るために、バイト3に効率よく振幅を加える構造が要求されている。

【0011】本発明が目的とするところは、バイトの振幅及び駆動周波数を効率よく増加させて、加工精度や切削効率を高め、微動装置の長寿命化を図った切屑分断化方法及びその装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本願の第1発明は、回転駆動されるワークの加工面に沿う方向にバイトを送ってワークを旋削加工し、この旋削加工によって発生する切屑が分断される状態に削り出す切屑分断化旋削方法であって、前記バイトを四節リンクバネ機構によって構成された微動台上に固定し、この微動台を駆動手段によってバイトの送り方向に往復振動させ、その振動周波数がワークの回転速度 (rps) に対して $m/2$ 倍 (m は任意の奇数) となるようにして旋削加工することの特徴とする。

【0013】上記切屑分断化旋削方法によれば、四節リンクバネ機構によりバイトはその送り方向に効率よく往復振動するので、旋削加工によって発生する切り屑は幅の狭い部分と幅の広い部分とが交互に繰り返された状態になる。ワークの材質が延性の高いものであっても幅の狭い部分で容易に破断して分断化される。また、振幅を大きくしてバイトの軌跡が交差するようにすると、旋削時に切屑は分断される。この切屑の分断化により、旋削加工時の切屑による弊害が解消され、切屑処理も容易となる。

【0014】上記切屑分断化旋削方法において、微動台上に固定するバイト及びその固定手段の質量が削減されるように、小径化したバイトを微動台に直接固定することにより、駆動手段の負荷を増加させることなく振動周波数を大きくすることができ、ワークの回転速度を増加させて切り屑の分断化を図ることができ、旋削加工のタクトを向上させることができる。

【0015】また、本願の第2発明は、回転駆動されるワークの加工面に沿う方向にバイトを送ってワークを旋削加工し、この旋削によって発生する切屑が分断される状態に削り出す切屑分断化旋削装置であって、四節リンクバネ機構によって構成された微動台と、この微動台上にバイトを固定するバイト固定手段と、前記微動台をバイトの送り方向にワークの回転速度 (rps) に対して $m/2$ (m は任意の奇数) の周波数で往復振動させる駆動手段とを備えてなることを特徴とする。

【0016】上記切屑分断化旋削装置によれば、バイトは駆動手段によって往復駆動される微動台により送り方向に往復振動し、その振幅は微動台を構成する四節リンクバネ機構により増幅されるので、駆動手段を大型化させることなく振幅を大きくしてバイトをその送り方向に

往復振動させることができる。このバイトを送り方向に往復振動させる動作により、旋削加工によって発生する切り屑は幅の狭い部分と幅の広い部分とが交互に繰り返された状態になる。ワークの材質が延性の高いものであっても幅の狭い部分で容易に破断して分断化される。また、振幅を大きくしてバイトの軌跡が交差するようにすると、旋削時に切屑は分断される。この切屑の分断化により、旋削加工時の切屑による弊害が解消され、切屑処理も容易となる。

【0017】上記切屑分断化旋削装置において、バイト固定手段は、小径化されたバイトを固定する微動台の上部ステージとすることにより、小径化されたバイトを微動台に直接固定することができ、微動台上の重量が軽減され、駆動手段の負荷を増加させることなく振動周波数を増加させることができ、ワークの回転速度を増加させて切り屑の分断化を図ることができ、旋削加工のタクトを向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明し、本発明の理解に供する。

尚、以下に示す実施形態は本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0019】本実施形態は、図4に示した切屑分断化旋削装置1における微動装置9に改良を加えたもので、図1に示す第1の実施形態になる微動装置9a、図3に示す第2の実施形態になる微動装置9bに示すように、圧電素子14により発生させた振幅を四節リンクバネ機構によって構成された微動台12、21を介してバイト3、22に伝達するように構成したものである。

【0020】まず、図4を参照して切屑分断化旋削装置1の全体構成及びその動作について説明する。切屑分断化旋削装置1は、旋削対象とするワーク7を主軸2に設けられたチャック6によって保持して回転駆動し、ワーク7の円周面をバイト3によって旋削加工する。バイト3は微動装置9に保持され、この微動装置9はNCテーブル4上に固定され、駆動信号発生手段8から駆動信号が供給される。これら主軸2、NCテーブル4、駆動信号発生手段8の動作は制御装置5によって制御される。

【0021】制御装置5の制御により、主軸2を回転させてワーク7を回転駆動し、ワーク7の加工量に応じてNCテーブル4を移動させてバイト3を図示A方向に移動させ、加工開始点で停止させる。次いで、NCテーブル4の移動によりバイト3を微小往復させながら図示B方向に移送する。このとき、従来から用いられている一般的なバイト3の送り動作であれば、前述したようにバイト3の送りマーク（ワーク7上のバイト3の軌跡）は、図2に破線で示すように、ワーク7の外周面に対して螺旋を描くような軌跡となり、そのときに発生する切屑20は図5に示したようになり、ワーク7の材質が延性の高いものである場合には容易に破断せず、前述した

ような弊害が発生する。そこで、駆動信号発生手段8から主軸2の回転速度 N (rps) の $m/2$ 倍 (m は任意の奇数) の周波数でサイン波信号を微動装置9に供給してバイト3を図示C方向に往復振動動作させる。このバイト3をNCテーブル4の移動によりB方向に移送すると、ワーク7の円周面は往復振動するバイト3により旋削加工されることになり、このときのバイト3の送りマークは、図2に実線で示すように、円周面上にサインカーブを描くようになる。このような旋削加工によって発生する切屑17は、図6に示したように、幅狭部分17aと幅広部分17bとが交互に連なった状態になり、ワーク7の材質が延性の高いものである場合であっても、幅狭部分17aから容易に破断して切屑17を分断化することができる。

【0022】上記のように旋削加工により発生する切屑17を幅狭部分17aと幅広部分17bとが生じるようにすると、幅狭部分17aに応力が集中するため、削り出され、落下するなどの過程で幅狭部分17aから容易に破断して分断化されるが、更に積極的な分断化を達成するには、バイト3の振幅を大きくして隣り合う軌跡が交差する状態にすると、バイト3は既に切削したところを通るため、切屑は切削時に分断された状態になる。この振幅を大きくすることを可能にする第1及び第2の各実施形態の微動装置9a、9bについて、以下に説明する。

【0023】第1の実施形態に係る微動装置9aは、図1に示すように、取付台13上に、取付台13に一方が固定された圧電素子14と、四節リンクバネを構成した微動台12とが配置され、圧電素子14の先端部はボール15を介して微動台12に間隔2hで形成された円弧ヒンジ部12a、12aの中間位置に押し当てられている。この微動台12の上部ステージにはバイト3を保持するホルダ11が固定されている。

【0024】上記構成において、圧電素子14に駆動信号発生手段8から駆動信号を供給し、圧電素子14が図示C方向に伸縮すると、微動台12は圧電素子14が伸びたときには押力 F でワーク7方向に変位し、逆に圧電素子14が縮んだ時には四節リンクバネのバネ力により引き戻される結果、微動台12はC方向に微小往復する。このときの四節リンクバネのバネ定数 K_s は、下式(1)で表される。

$$K_s = 8Eb t^{2.5} / 9\pi r^{0.5} h^2 \dots (1)$$

ここで、 E は縦弾性係数、 b は円弧ヒンジ部12aの幅(図示奥行き方向幅)、 t は円弧間の厚さ、 r は円弧ヒンジ部12aの円弧の半径、 h は円弧ヒンジ部12aから同列の円弧ヒンジ部12a、12a間の中央までの高さである。

【0026】また、圧電素子14が伸縮する振幅量 δ は、下式(2)で表される。

$$\delta = F / K_s \dots (2)$$

圧電素子14が微動台12の一对の円弧ヒンジ部12a、12a間の中央に押し当てられているため、微動台12の上部ステージ上に取り付けられているバイト3は、圧電素子14の振幅量 δ に対し、2倍の 2δ の振幅量で微小振動させることができる。従って、圧電素子14の負荷を大きくすることなくバイト3の振幅量を拡大することができ、バイト3の隣り合う軌跡を交差させて切屑を分断させることや、バイト3の送り速度を速くすることも可能となる。

【0028】また、微動台12を構成する四節リンクバネは剛性が高く、安定した動作が得られ、加工精度の向上を図ることができる。

【0029】次に、第2の実施形態に係る微動装置9bについて、図3を参照して説明する。図3において、第2の実施形態に係る微動装置9bは、四節リンクバネ構造に構成された微動台21に小径化されたバイト22を直接取り付け、微動台21上の重量の軽減を図っている。他の構成要素は、第1の実施形態の構成要素に共通するもので、その説明は省略する。

【0030】微動台21は、先と同様にワーク7の回転速度 N (rps) に対し、 $m/2$ 倍 (m は任意の奇数) の駆動周波数で圧電素子14により駆動されるが、回転速度 N あるいは係数 m を大きくして加工タクトを向上させ、切屑17の分断を短くしようとすると、微動台21の駆動周波数を増加させる必要がある。微動台21の共振周波数 f は、微動台21のバネ定数を K_s 、圧電素子14のバネ定数を K_p 、微動台21の上部21bとバイト22とを合わせた質量を M とすると、下式(3)で表される。

$$f = \{ (K_s + K_p) / M \}^{0.5} / 2\pi \dots (3)$$

微動台21の駆動周波数は振動、異方向への変位に影響を与えない範囲に設定され、実用的には共振周波数 f の $1/2$ 以下で使用される。そこで、駆動周波数を増加させるためには、上記(3)式から、微動台21のバネ定数 K_s あるいは圧電素子14のバネ定数 K_p を大きくするか、微動台21の上部21b及びバイト22の質量 M を小さくすることになる。しかし、微動台21のバネ定数 K_s を大きくすると、圧電素子14の微小往復の振幅量が減少し、圧電素子14のバネ定数 K_p を大きくすると、発熱の影響や大型化するなどの問題が発生する。よって、微動台21上に搭載される質量 M を小さくするのが、微動装置9bの駆動周波数を増加させるのに有効となる。

【0032】上記微動装置9bでは、小径化したバイト22を微動台21に直接固定しているので、微動台21上に搭載される質量 M は小さくなり、圧電素子14の負荷を増加させることなく微動装置9bの駆動周波数を増加させることができる。従って、ワーク7の回転速度を

大きくして旋削加工のタクトを向上させることができ、ワーク7の回転速度を増加させても、それに応じて微動装置9bの駆動周波数を増加させると切屑17の分断化を図ることができる。また、ワーク7の回転速度に対する駆動周波数の増加により、切屑17の幅狭部分17aと幅広部分17bとの間の間隔を小さくして、切屑17をより小さく分断することも可能になる。

【0033】尚、以上説明した第1及び第2の各実施形態において、駆動信号発生手段8から圧電素子14に供給する駆動信号の波形をサイン波としているが、三角波や方形波、台形波、のこぎり波のように周期的に変化する波形を用いることもできる。

【0034】また、微動台12、21を振幅させる駆動源として圧電素子14を用いた例を示したが、これに限定されるものでなく、他の機械的もしくは電気的な加振手段を適用することもできる。

【0035】また、旋削加工の対象として、円柱形のワーク7の外周面を旋削する場合について説明したが、旋削対象の形状や加工面に限定されるものでなく、バイト3、22を振幅させる方向が、バイト3、22の送り方向であれば同様に切屑分断化を図ることができる。

【0036】

【発明の効果】以上の説明の通り本発明によれば、旋削加工においてバイトをその送り方向に振幅させて、旋削により発生する切屑の幅に変化を生じさせて切屑の分断化を図るとき、駆動源から四節リンクバネ機構を介してバイトに振幅を加えるので、駆動源の負荷を抑制して振

幅の増加を図ることができ、旋削時に切屑を分断化することが可能となる。また、バイト及びその取付け部分の質量の軽減により、駆動源の負荷を抑制して駆動周波数を増加させることができ、切屑の分断距離を小さくすることや、ワークの回転速度を増加させても切屑の分断化が可能にすることができる。この切屑分断化により旋削加工における切屑による弊害が解消され、切屑処理を容易にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る微動装置の構成を示す断面図。

【図2】切屑を分断化するバイトの軌跡を示す模式図。

【図3】第2の実施形態に係る微動装置の構成を示す断面図。

【図4】切屑分断化装置を設けた旋削装置の全体構成を示す構成図。

【図5】分断化されない従来の切屑の例を示す斜視図。

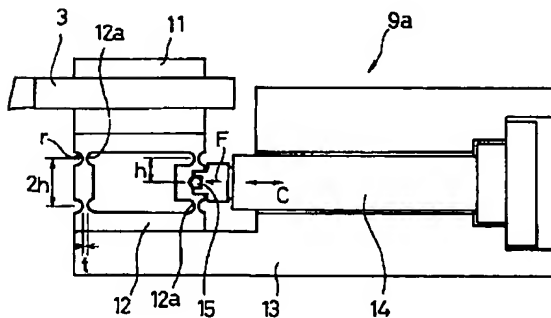
【図6】分断化した切屑の例を示す斜視図。

【図7】従来のチップブレーカ付きバイトによる切屑の分断化を説明する模式図。

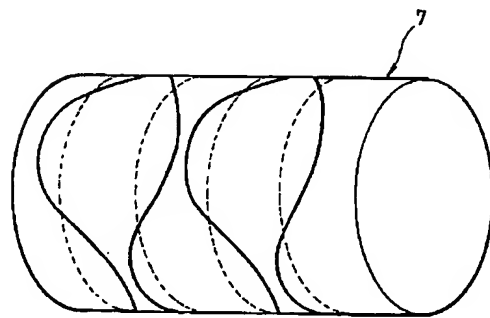
【符号の説明】

- 1 切屑分断化旋削装置
- 3、22 バイト
- 7 ワーク
- 9a、9b 微動装置
- 12、21 微動台
- 14 圧電素子（駆動手段）

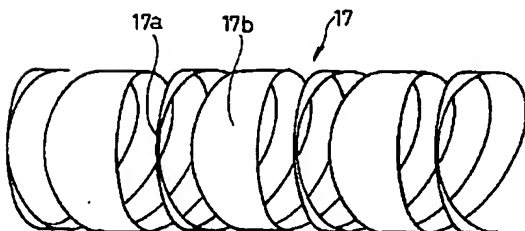
【図1】



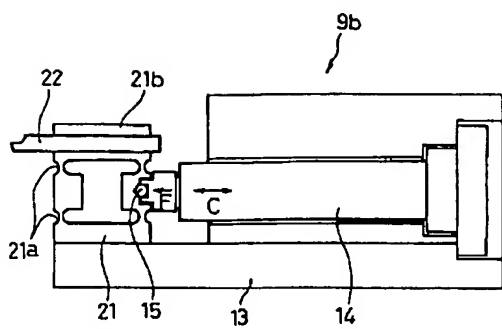
【図2】



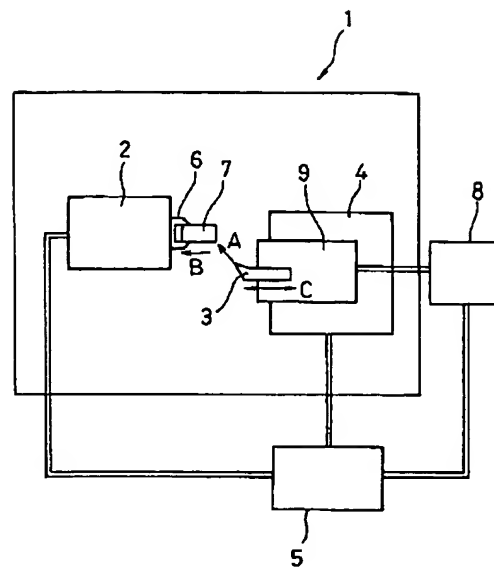
【図6】



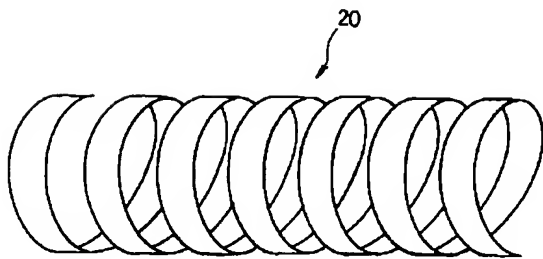
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

